

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



PCT



(43) Date de la publication internationale  
24 novembre 2005 (24.11.2005)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/112041 A3**

(51) Classification internationale des brevets :  
*G21K 1/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2005/051405

(22) Date de dépôt international : 28 mars 2005 (28.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0403904 13 avril 2004 (13.04.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**E-QUANTIC COMMUNICATIONS** [FR/FR]; Allée  
des Chériniers, F-03190 GIVARLAIS (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DES-  
BRANDES, Robert** [FR/FR]; Allée des Chériniers,

F-03190 GIVARLAIS (FR). **VAN GENT, Daniel Lee**  
[US/US]; 10927 Del Cano Avenue, BATON ROUGE,  
Louisiana 70816 (US).

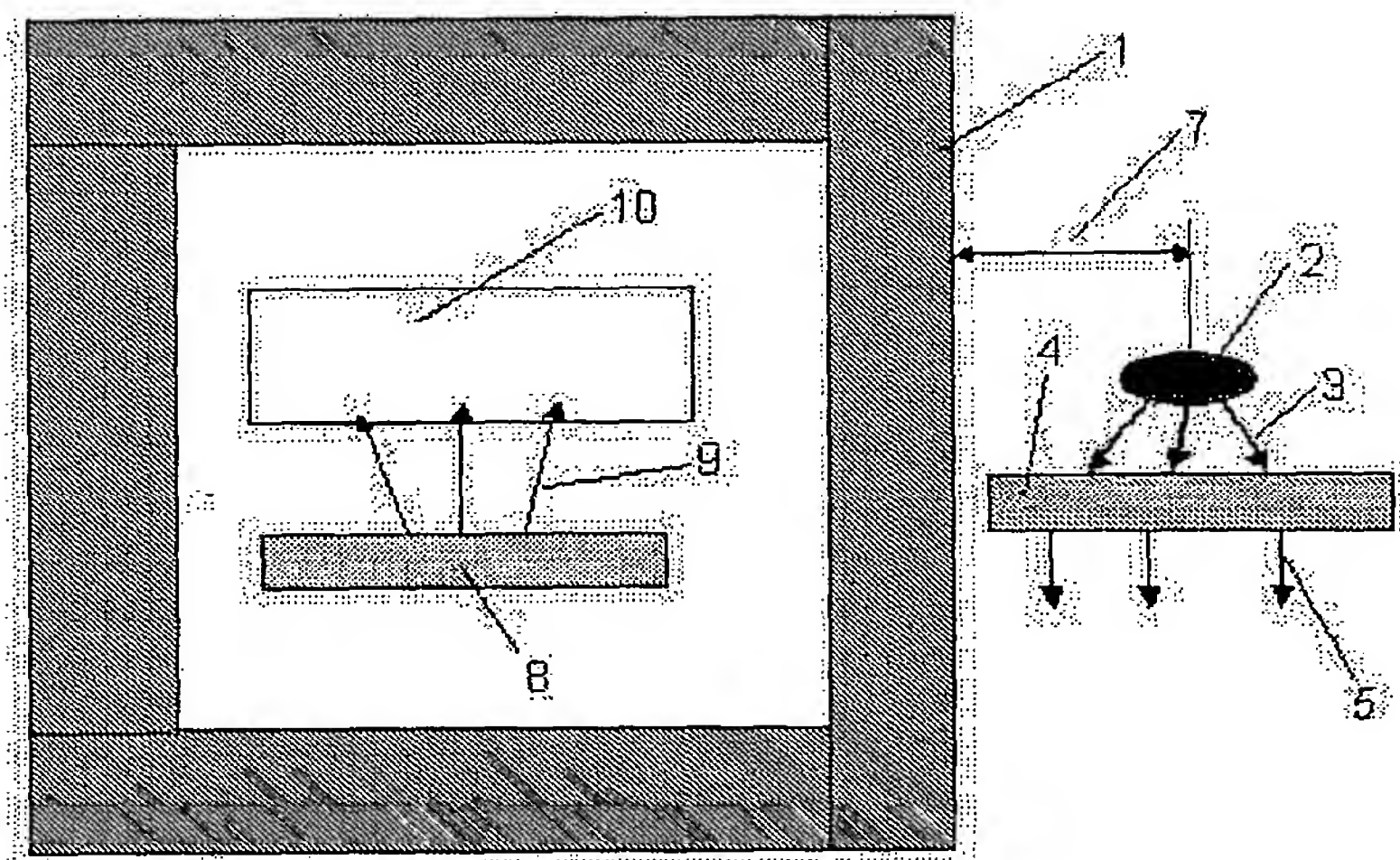
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP,  
KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,  
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: REMOTE COMMUNICATION METHOD AND DEVICE USING NUCLEAR ISOMERS

(54) Titre : PROCEDE ET APPAREILLAGE POUR COMMUNIQUER A DISTANCE EN UTILISANT DES NUCLEIDES ISO-  
MERES



(57) Abstract: The invention relates to a method and device which are intended for remote control and communication using nuclear isomers. Several samples of nuclides that can have a metastable state are irradiated together and simultaneously with cascade gamma-rays emitted from a radioactive source or a particle accelerator. According to quantum mechanics, the gamma-rays produced are entangled, and said entanglement is transferred to the nuclear isomers. When the samples are separated and one of said samples, namely the master, is stimulated using a standard gamma- or X-ray irradiation method, the other samples, namely the slaves, are also deexcited. There is no known method for interference between the masters and slaves. Only the slave(s) can receive the signal instantly from the master through any medium and over any distance. The method and device are particularly suitable for communication and control applications.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/112041 A3



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avec revendications modifiées et déclaration

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii))
- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale

**(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:**

5 janvier 2006

**Date de publication des revendications modifiées et de la déclaration:**

1 juin 2006

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**(57) Abrégé :** Le procédé et l'appareillage décrits servent à communiquer et commander à distance en utilisant des nucléides isomères. Plusieurs échantillons de nucléides susceptibles d'avoir un état métastable sont irradiés ensembles et simultanément par des rayons gamma issus en cascade d'une source radioactive ou d'un accélérateur de particules. Selon la Mécanique Quantique, les rayons gamma produits sont intriqués. Cette intrication est transférée aux nucléides isomères. Lorsque les échantillons sont séparés, en stimulant l'un d'eux, le « maître », par une méthode classique d'irradiation gamma ou X, les autres échantillons, les « esclaves », sont également désexcités. Il n'y a pas de procédé connu d'interférence entre maîtres et esclaves. Le ou les esclaves sont les seuls à pouvoir recevoir instantanément le signal du maître à travers tous milieux et à toutes distances. Le procédé et l'appareillage sont particulièrement destinés à des applications de communication ou de commande.

**REVENDICATIONS MODIFIEES**

[reçu par le Bureau International le 04 janvier 2006(04.01.2006);  
revendications 1-13 modifiées, revendications 14-21 ajoutées]

- 10 -

**REVENDICATIONS**

1) Produit simple consistant en des échantillons contenant au moins une sorte de nucléides isomères caractérisé en ce que des groupes de 2 ou plusieurs noyaux excités desdits nucléides desdits échantillons, sont intriqués entre eux et sont répartis dans tout ou partie desdits échantillons, appelés par la suite par convention échantillons « intriqués », lesdits échantillons « intriqués » pouvant être séparés dans l'espace et présentant des liaisons quantiques entre certains des noyaux excités desdits nucléides contenus dans ces échantillons séparés.

2) Produit simple selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend des échantillons « intriqués » contenant des noyaux excités d'au moins une sorte de nucléides isomères ayant au moins un état métastable d'une durée de demi-vie de une microseconde à 50 ans, par exemple Niobium (93Nb41m), Cadmium (111Cd48m), Cadmium (113Cd48m), Césium (135Ce55m), Indium (115In49m), Etain (117Sn50m), Etain (119Sn50m), Tellure (125Te52m), Xénon (129Xe54m), Xénon (131Xe54m), Hafnium (178Hf72m), Hafnium (179Hf72m), Iridium (193Ir77m), ou encore Platine (195Pt78m), lesdits échantillons « intriqués » pouvant être transportés sur de larges distances et attendre de longues périodes, si leur demi-vie le permet, en étant toujours susceptibles d'être désexcités.

3) Produit simple selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend des échantillons « intriqués », sous n'importe quelle forme physique ou chimique, par exemple des solides en feuille ou en poudre, des liquides ou des gaz (cas du Xénon par exemple) qui contiennent une proportion d'un ou de plusieurs isotopes, par exemple Niobium (93Nb41m), Cadmium (111Cd48m), Cadmium (113Cd48m), Césium (135Ce55m), Indium (115In49m), Etain (117Sn50m), Etain (119Sn50m), Tellure (125Te52m), Xénon (129Xe54m), Xénon (131Xe54m), Hafnium (178Hf72m), Hafnium (179Hf72m), Iridium (193Ir77m), Platine (195Pt78m), ou encore des alliages, des mélanges ou des composés chimiques incorporant une proportion d'un ou de plusieurs des susdits isotopes.

4) Produit simple selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend des échantillons « intriqués », dont l'un au moins est sous une forme physique et / ou chimique différente des autres échantillons « intriqués », par exemple l'un en poudre et l'autre en feuille, ou encore l'un sous forme de solide, de poudre ou de gaz et l'autre incorporé dans des molécules porteuses injectables par exemple, ou dans des sels ou dans des

- 11 -

molécules mises en solution.

5) Procédé de fabrication du produit simple selon la revendication 1 dans lequel on utilise entre autre:

- au moins une sorte de nucléide isomère,
- l'irradiation par des rayons gamma,

caractérisé en ce que l'on effectue les étapes suivantes :

- on prépare ensemble des échantillons contenant des noyaux d'au moins un nucléide isomère ayant au moins un état métastable, par irradiation au moyen de rayons gamma au moins en partie intriqués, d'une énergie suffisante pour exciter certains desdits noyaux du nucléide isomère à au moins un état métastable, lesdits rayons gamma intriqués étant par exemple générés, soit par une source de rayons gamma émis en cascade, soit par un générateur de rayons gamma provenant du Bremstrahlung de particules accélérées, lesdits groupes de rayons gamma, lorsqu'ils sont intriqués, excitant lesdits noyaux correspondants dudit nucléide isomère répartis dans lesdits échantillons irradiés produits ensembles, qualifiés dans la suite par convention d'échantillons « intriqués » dudit produit simple.

6) Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'on utilise des échantillons « intriqués » dont l'un au moins subi une transformation physique et / ou chimique après l'irradiation.

7) Utilisation du produit simple selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 ou 4 pour commander à distance une désexcitation en employant des nucléides isomères, dans lequel on utilise entre autre:

- au moins une sorte de nucléide isomère,
- la stimulation de la désexcitation par irradiation X ou gamma d'au moins une sorte de nucléides isomères,
- soit la détection de rayonnement gamma mesurant au moins une raie caractéristique de nucléides isomères, soit le rayonnement gamma en tant que tel, soit une combinaison de ces exploitations,

caractérisé en ce que l'on effectue les étapes suivantes :

- on sépare dans l'espace tout ou partie des échantillons « intriqués » dudit produit



- 12 -

simple contenant des noyaux excités dudit nucléide présentant des liaisons quantiques, certains desdits noyaux excités dudit nucléide étant répartis sur certains de ces échantillons, et présentant des liaisons quantiques,

- on exploite des liaisons quantiques entre des noyaux excités de certains échantillons « intriqués » dudit produit simple, indépendamment des distances, des milieux les séparant et des milieux dans lesquels ces échantillons « intriqués » sont placés :
  - o en provoquant au moins une stimulation modulée de la désexcitation par irradiation X ou gamma, par exemple obtenue au moyen d'une source de fer 55, d'au moins un desdits échantillons « intriqués », qualifié d'échantillon « intriqué » « maître », ladite stimulation modulée induisant, au moyen des liaisons quantiques, une désexcitation à distance des autres échantillons « intriqués », qualifiés d'échantillons « intriqués » « esclaves » ; la susdite stimulation modulée appliquée à l'échantillon « maître » caractérisant au moins une information ou au moins une commande à transmettre,
  - o et, ou bien en déterminant, soit au moins une détection d'information, soit au moins une détection de commande, au moyen d'au moins une mesure faite avec un détecteur de rayonnement gamma, d'au moins une désexcitation modulée supplémentaire sur au moins une raie caractéristique d'au moins un nucléide isomère contenu dans au moins un des autres échantillons « intriqués » « esclave », ou bien en utilisant le rayonnement gamma issu de la désexcitation modulée supplémentaire d'au moins un nucléide isomère contenu dans au moins un des autres échantillons « intriqués » « esclave », en tant que télécommande, ou bien en utilisant au moins un des autres échantillons « intriqués » « esclave », comme produit dont l'irradiation est télécommandée à distance pour irradier l'environnement dudit échantillon « intriqué » « esclave », ou bien encore une combinaison de ces exploitations.

8) Utilisation selon la revendication 7 caractérisée en ce que l'on emploie des échantillons « intriqués » contenant des noyaux excités d'au moins deux nucléides isomères, dont la réponse gamma d'au moins un échantillon « intriqué » « esclave » est soit mesurée, soit utilisée pour irradier son environnement.

9) Utilisation selon la revendication 7 caractérisée en ce que l'on emploie des échantillons « intriqués » contenant des noyaux excités d'au moins un nucléide isomère, dont la

- 13 -

réponse gamma est composée d'une pluralité de raies dont au moins deux raies sont mesurées simultanément, par exemple pour améliorer le niveau signal sur bruit lors de la mesure sur le ou les échantillons « intriqués » « esclave ».

10) Utilisation selon la revendication 7 caractérisée en ce que l'on emploie une stimulation modulée en amplitude sur au moins un échantillon « intriqué » « maître ».

11) Utilisation selon la revendication 7 caractérisée en ce que l'on emploie une stimulation modulée dans le temps sur au moins un échantillon « intriqué » « maître ».

12) Produit complexe selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une succession de groupes d'échantillons « intriqués », chacun des groupes d'échantillons « intriqués » constituant un produit selon la revendication 1, sont disposés en relation entre eux sur au moins deux supports, par exemple des disques, appelés par la suite par convention supports « intriqués », par exemple en positionnant un échantillon « intriqué » de chaque groupe d'échantillons « intriqués » sur chacun desdits supports selon un ordonnancement défini.

13) Dispositif de mise en œuvre du procédé selon la revendication 5 pour la fabrication du produit complexe selon la revendication 12 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un appareillage d'excitation irradiant ensemble au moins un groupe d'échantillons, le groupe d'échantillons à intriquer, contenant des noyaux d'au moins un nucléide isomère ayant au moins un état métastable, au moyen de rayons gamma au moins en partie intriqués, par exemple générés, soit par une source de rayons gamma émis en cascade, soit par un générateur de rayons gamma provenant du Bremstrahlung de particules accélérées, avec une énergie suffisante pour exciter lesdits noyaux du nucléide isomère à au moins un état métastable, deux au moins des échantillons « intriqués », d'au moins un groupe d'échantillons « intriqués », étant répartis sur deux ou plusieurs supports, les supports « intriqués », selon l'optimisation de l'appareillage.

14) Dispositif de mise en œuvre du procédé d'utilisation selon la revendication 7 appliqué au produit complexe selon la revendication 12 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un des appareillages suivants, dans la mesure où il est destiné à appliquer la partie du procédé d'utilisation, objet de ladite revendication d'utilisation, située sur le lieu de couverture de ce brevet, y compris les aéronefs, les vaisseaux marins, sous-marins et spatiaux, et les sondes terrestres, marines et spatiales :

- un ou des appareillages de stimulation modulée appliquée à au moins un des

- 14 -

échantillons « intriqués », l'échantillon « intriqué » « maître », d'au moins un des supports « intriqués », désexcitant par stimulation X ou gamma ledit ou lesdits échantillons « intriqués » « maîtres »,

- un ou des appareillages de détection mesurant simultanément à l'action d'au moins un desdits appareillages de stimulation, un rayonnement gamma provenant d'une désexcitation modulée supplémentaire sur au moins une raie caractéristique d'un nucléide contenu dans au moins un des autres échantillons « intriqués », l'« esclave », d'au moins un des autres supports « intriqués », et en ce que cette désexcitation modulée supplémentaire mesurée, est utilisée pour déterminer la réception d'au moins une information ou pour activer au moins une commande à distance provenant de l'appareillage de stimulation.

15) Dispositif selon la revendication 13 pour la fabrication du produit complexe selon la revendication 12 caractérisé en ce que les échantillons « intriqués » d'un ou plusieurs groupes d'échantillons « intriqués » sont disposés sur au moins deux supports dans l'appareillage d'irradiation, deux au moins de ces supports, les supports « intriqués », étant par la suite séparés pour l'utilisation.

16) Dispositif selon la revendication 13 pour la fabrication du produit complexe selon la revendication 12 caractérisé en ce que l'on dispose sur un seul support des groupes d'échantillons à intriquer, avant leurs divisions, dans l'appareillage d'irradiation, lesdits échantillons de chacun des groupes, une fois intriqués, faisant l'objet d'une division sur au moins deux supports, les supports « intriqués ».

17) Dispositif selon la revendication 14 pour exploiter le produit complexe selon la revendication 12 caractérisé en ce qu'au moins deux desdits supports « intriqués » sont positionnés en relation entre eux, par exemple synchrone, dans le ou les appareillages de stimulation modulée et dans le ou les appareillages de détection, de telle façon que sur au moins un support « intriqué », au moins un échantillon « intriqué » esclave soit mesuré par au moins un appareillage de détection, lorsque au moins un échantillon « intriqué » « maître » du même groupe d'échantillons « intriqué » situé sur un des autres supports « intriqués » est stimulé dans au moins un appareillage de stimulation modulée.

18) Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce que des groupes d'échantillons « intriqués » sont agencés selon un ordonnancement défini permettant la

- 15 -

transmission et la réception de messages complexes.

19) Utilisation selon la revendication 7 pour transmettre à distance des informations, notamment des signaux de secours, de télécommandes, d'acquisition de données, dans les mines, les fonds marins en particulier au moyen de robots et sous-marins, dans les forages, dans le domaine spatial en particulier à très grandes distances.

20) Produit selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3 ou 4 à usage médical afin d'irradier un organe dans lequel au moins un échantillon « intriqué » est disposé près ou dans ledit organe, en provoquant une stimulation à distance au moyen d'au moins un échantillon « intriqué ».

21) Dispositif de mise en œuvre du procédé d'utilisation selon la revendication 7 à usage de kit commercial de démonstration de tout ou partie du procédé d'utilisation objet de ladite revendication.



## DECLARATION

L'ancienne revendication 1, en groupant les étapes du procédé de préparation et d'exploitation du produit intermédiaire constitué par les échantillons « intriqués » comprenant des noyaux excités intriqués d'au moins une sorte de nucléide isomère, et en positionnant ces étapes dans la partie non caractérisante de la revendication, pouvait induire dans l'esprit du lecteur une confusion de l'étape d'excitation et de l'étape de désexcitation par stimulation qui sont de natures différentes et séparées dans le temps ; l'étape de désexcitation étant appliquée à une partie seulement des échantillons « intriqués ».

La revendication de produit simple 1 caractérise le produit intermédiaire constitué d'échantillons « intriqués » dans lesquels a été induite la propriété typique de la mécanique quantique d'intrication entre des noyaux excités de nucléides isomères. Cette présentation permet de préciser certaines propriétés dudit produit simple, en particulier sa capacité à pouvoir être désexcité sur une durée proportionnelle à la demi-vie des nucléides isomères qui peut atteindre 50 ans, ce qui constitue un avantage majeur d'applicabilité industrielle par rapport à des techniques de gaz macroscopiquement intriqués et exploités par fluorescence, dont la cohérence n'est maintenue que durant environ 1 milliseconde, ce qui ne permet pas d'envisager une transmission d'information utile.

La revendication 5 caractérise un procédé de fabrication du produit selon la revendication 1, qui apprend à l'homme de l'art des moyens nécessaires et suffisants à mettre en œuvre pour l'obtention dudit produit, en particulier l'irradiation au moyen de rayons gamma au moins en partie intriqués d'une énergie suffisante pour exciter certains des noyaux d'un nucléide isomère à au moins un état métastable. Cette technique diffère des techniques habituellement utilisées pour l'obtention de nucléides isomères excités, ces autres techniques n'induisant pas la propriété typique d'intrication entre des noyaux excités contenus dans échantillons séparés.

La revendication 7 caractérise une utilisation d'un produit simple selon la revendication 1 pour commander à distance une désexcitation en employant lesdits échantillons « intriqués » : elle apprend à l'homme de l'art les moyens nécessaires et suffisants pour exploiter lesdits échantillons « intriqués » dudit produit :

- par l'étape de stimulation modulée de la désexcitation d'un échantillon « intriquée » qualifié d'échantillon « intriqué » « maître », aucune mesure n'étant requise sur ledit échantillon « intriqué » « maître »,
- et par l'étape de mesure d'une désexcitation modulée supplémentaire sur un autre échantillon « intriqué » distant, qualifié d'échantillon « intriqué » « esclave », aucune stimulation de la désexcitation n'étant requise sur ledit échantillon « intriqué » « esclave », mesure qui permet de déterminer une détection d'information. Cette étape de mesure peut être remplacée pour d'autres applications par une utilisation du supplément de rayonnement produit pour induire une télécommande, ou encore par une utilisation du supplément de rayonnement produit pour irradier l'environnement dudit échantillon « intriqué » « esclave ».

Pour assurer la protection de certains dispositifs de mise en œuvre de l'invention, il est nécessaire de caractériser le produit complexe constitué par des supports « intriqués » portant une récurrence de groupes d'échantillons « intriqués » selon la revendication de produit simple 1. En effet, les dispositifs industrielles de mises en œuvre de l'invention pour les télécommunications seront probablement développés sur la base desdits supports « intriqués », plutôt que pour la fabrication et l'exploitation d'un seul exemplaire de produit simple.

La revendication de produit complexe 12 caractérise le produit complexe constitué de supports, dénommés par convention supports « intriqués », constitués par le positionnement ad hoc d'une récurrence de produits simples selon la revendication 1.

La revendication de dispositif 13 caractérise le dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 5 pour la fabrication du produit complexe selon la revendication 12. Elle apprend à l'homme de l'art des moyens nécessaires et suffisants pour produire le produit complexe selon la revendication 12.

La revendication de dispositif 14 caractérise le dispositif pour la mise en œuvre du procédé d'utilisation selon la revendication 7 appliqué au produit complexe selon la revendication 12. Elle apprend à l'homme de l'art des moyens nécessaires et suffisants pour transmettre des informations entre l'appareillage de stimulation modulé et l'appareillage de détection par utilisation dudit produit complexe. Ce dispositif comportant deux types d'appareillage, un appareillage de stimulation de nature « émetteur », et un appareillage de mesure de nature « récepteur », l'un pouvant relever d'une territorialité différente, la protection est recherchée pour chaque type d'appareillage.

Une revendication nouvelle 21 est ajoutée pour protéger un dispositif de kit commercial de mise en œuvre de l'utilisation du produit simple selon la revendication 7.